

**UNIVERSITÉ DE BREST - BRETAGNE OCCIDENTALE**  
**Faculté de Médecine & des Sciences de la Santé**

\*\*\*\*\*

**ANNÉE 2016**

**N°**

**THÈSE D'EXERCICE DE DOCTORAT EN MÉDECINE**  
**SPÉCIALITÉ MÉDECINE GÉNÉRALE**

**Par**

**JOLY Justine, Née le 10 avril 1989 à Montivilliers (76)**

**Présentée et soutenue publiquement le 22 septembre 2016**

---

---

**Données de validité en efficacité et  
reproductibilité des échelles de fragilité  
dans la population générale**

<b>Président :</b>	<b>Le Reste Jean-Yves</b>
<b>Membres du Jury :</b>	<b>Gentric Armelle</b>
	<b>Le Floc'h Bernard</b>
	<b>Nabbe Patrice</b>

**UNIVERSITE DE BRETAGNE OCCIDENTALE  
FACULTE DE MÉDECINE ET  
DES SCIENCES DE LA SANTÉ DE BREST**

DOYENS HONORAIRES:

Professeur H. H. FLOCH

Professeur G. LE MENN (†)

Professeur B. SENECAIL

Professeur J. M. BOLES

Professeur Y. BIZAIS (†)

Professeur M. DE BRAEKELEER

DOYEN :

Professeur C. BERTHOU

**PROFESSEURS EMÉRITES**

---

CENAC Arnaud

Médecine interne

LEHN Pierre

Biologie Cellulaire

YOUINOU Pierre

Immunologie

**PROFESSEURS DES UNIVERSITÉS EN SURNOMBRE**

---

COLLET Michel

Gynécologie-obstétrique

MOTTIER Dominique

Thérapeutique

RICHE Christian

Pharmacologie fondamentale

SENECAIL Bernard

Anatomie

**PROFESSEURS DES UNIVERSITÉS - PRATICIENS HOSPITALIERS DE CLASSE EXCEPTIONNELLE**

---

BOLES Jean-Michel

Réanimation Médicale

COCHENER - LAMARD Béatrice	Ophtalmologie
DEWITTE Jean-Dominique	Médecine & Santé au Travail
FEREC Claude	Génétique
JOUQUAN Jean	Médecine Interne
LEFEVRE Christian	Anatomie
OZIER Yves	Anesthésiologie et Réanimation Chirurgicale
ROBASZKIEWICZ Michel	Gastroentérologie - Hépatologie

---

**PROFESSEURS DES UNIVERSITÉS - PRATICIENS HOSPITALIERS DE 1<sup>ère</sup> CLASSE**

---

BAIL Jean-Pierre	Chirurgie Digestive
BERTHOU Christian	Hématologie – Transfusion
BLONDEL Marc	Biologie cellulaire
BRESSOLLETTE Luc	Médecine Vasculaire
DE PARSCAU DU PLESSIX Loïc	Pédiatrie
DE BRAEKELEER Marc	Génétique
DELARUE Jacques	Nutrition
DUBRANA Frédéric	Chirurgie Orthopédique et Traumatologique
FENOLL Bertrand	Chirurgie Infantile
FOURNIER Georges	Urologie
GILARD Martine	Cardiologie
GOUNY Pierre	Chirurgie Vasculaire
HU Weigo	Chirurgie plastique, reconstructrice et esthétique
KERLAN Véronique	Endocrinologie, Diabète & maladies métaboliques
LACUT Karine	Thérapeutique
LEROYER Christophe	Pneumologie
LE MEUR Yannick	Néphrologie

LE NEN Dominique	Chirurgie Orthopédique et Traumatologique
LOZAC'H Patrick	Chirurgie Digestive
MANSOURATI Jacques	Cardiologie
MARIANOWSKI Rémi	Oto. Rhino. Laryngologie
MISERY Laurent	Dermatologie – Vénérologie
NONENT Michel	Radiologie & Imagerie médicale
PAYAN Christopher	Bactériologie – Virologie; Hygiène
REMY-NERIS Olivier	Médecine Physique et Réadaptation
SALAUN Pierre-Yves	Biophysique et Médecine Nucléaire
SARAUX Alain	Rhumatologie
ROBASZKIEWICZ Michel	Gastroentérologie - Hépatologie
SENECAIL Bernard	Anatomie
SIZUN Jacques	Pédiatrie
TILLY - GENTRIC Armelle	Gériatrie & biologie du vieillissement
TIMSIT Serge	Neurologie
VALERI Antoine	Urologie
WALTER Michel	Psychiatrie d'Adultes

---

**PROFESSEURS DES UNIVERSITÉS - PRATICIENS HOSPITALIERS DE 2<sup>ème</sup> CLASSE**

ANSART Séverine	Maladies infectieuses, maladies tropicales
AUBRON Cécile	Réanimation ; médecine d'urgence
BEN SALEM Douraied	Radiologie & Imagerie médicale
BERNARD-MARCORELLES Pascale	Anatomie et cytologie pathologiques
BEZON Eric	Chirurgie thoracique et cardiovasculaire
BOTBOL Michel	Psychiatrie Infantile
CARRE Jean-Luc	Biochimie et Biologie moléculaire

COUTURAUD Francis	Pneumologie
DAM HIEU Phong	Neurochirurgie
DEVAUCHELLE-PENSEC Valérie	Rhumatologie
GIROUX-METGES Marie-Agnès	Physiologie
HUET Olivier	Anesthésiologie - Réanimation
	Chirurgicale/Médecine d'urgences
LIPPERT Éric	Hématologie ; transfusion : option hématologie
LE GAL Grégoire	Médecine interne
LE MARECHAL Cédric	Génétique
L'HER Erwan	Réanimation Médicale
MONTIER Tristan	Biologie Cellulaire
NEVEZ Gilles	Parasitologie et Mycologie
NOUSBAUM Jean-Baptiste	Gastroentérologie - Hépatologie
PRADIER Olivier	Cancérologie - Radiothérapie
RENAUDINEAU Yves	Immunologie
SEIZEUR Romuald	Anatomie-Neurochirurgie
STINDEL Eric	Bio-statistiques, Informatique Médicale et technologies de communication

---

#### **PROFESSEUR DES UNIVERSITES – PRATICIEN LIBERAL**

LE RESTE Jean Yves	Médecine Générale
--------------------	-------------------

---

#### **PROFESSEURS DES UNIVERSITES ASSOCIÉS A MI-TEMPS**

BARRAINE Pierre	Médecine Générale
LE FLOC'H Bernard	Médecine Générale

**PROFESSEUR DES UNIVERSITES - LRU**

---

BORDRON Anne Biochimie et Biologie moléculaire

**MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITÉS - PRATICIENS HOSPITALIERS HORS CLASSE**

---

LE MEVEL Jean Claude Physiologie

**MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITÉS - PRATICIENS HOSPITALIERS DE 1<sup>ère</sup> CLASSE**

---

ABGRAL Ronan	Biophysique et Médecine nucléaire
DELLUC Aurélien	Médecine interne
DE VRIES Philine	Chirurgie infantile
DOUET-GUILBERT Nathalie	Génétique
HERY-ARNAUD Geneviève	Bactériologie – Virologie; Hygiène
HILLION Sophie	Immunologie
JAMIN Christophe	Immunologie
LE BERRE Rozenn	Maladies infectieuses-Maladies tropicales
LE GAC Géraud	Génétique
LE ROUX Pierre-Yves	Biophysique et Médecine nucléaire
LODDE Brice	Médecine et santé au travail
MIALON Philippe	Physiologie
MOREL Frédéric	Médecine & biologie du développement & de la reproduction
PERSON Hervé	Anatomie
PLEE-GAUTIER Emmanuelle	Biochimie et Biologie Moléculaire
QUERELLOU Solène	Biophysique et Médecine nucléaire
VALLET Sophie	Bactériologie – Virologie ; Hygiène

**MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITÉS - PRATICIENS HOSPITALIERS DE 2<sup>ème</sup> CLASSE**

---

BROCHARD Sylvain Médecine Physique et Réadaptation

CORNEC Divi	Rhumatologie
LE GAL Solène	Parasitologie et Mycologie
PERRIN Aurore	Biologie et médecine du développement & de la reproduction
TALAGAS Matthieu	Cytologie et histologie

---

#### **MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITÉS - PRATICIENS HOSPITALIERS STAGIAIRES**

---

LE VEN Florent	Cardiologie
----------------	-------------

---

#### **MAITRES DE CONFERENCES – CHAIRE INSERM**

---

MIGNEN Olivier	Physiologie
----------------	-------------

---

#### **MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES**

---

BERNARD Delphine	Biochimie et biologie moléculaire
FAYAD Hadi	Génie informatique, automatique et traitement du signal
HAXAIRE Claudie	Sociologie - Démographie
KARCHER Brigitte	Psychologie clinique
LANCIEN Frédéric	Physiologie
LE CORRE Rozenn	Biologie cellulaire
MORIN Vincent	Electronique et Informatique

---

#### **MAITRES DE CONFERENCES ASSOCIES DES UNIVERSITES MI-TEMPS**

---

BARAIS Marie	Médecine Générale
--------------	-------------------

CHIRON Benoît

Médecine Générale

NABBE Patrice

Médecine Générale

**MAITRES DE CONFERENCES ASSOCIES DES UNIVERSITES A TEMPS COMPLET**

---

MERCADIE Lolita

Rhumatologie

**AGREGES DU SECOND DEGRE**

---

MONOT Alain

Français

RIOU Morgan

Anglais



UNIVERSITE DE BREST - BRETAGNE OCCIDENTALE

Faculté de Médecine

\*\*\*\*\*

AUTORISATION D'IMPRIMER

\*\*\*\*

Présentée par Monsieur le Professeur LE RESTE Jean Yves

Titre de la thèse

**Données de validité en efficacité et reproductibilité  
des échelles de fragilité dans la population générale**

ACCORD DU PRESIDENT DU JURY DE THESE SUR L'IMPRESSION DE LA THESE :

OUI

En foi de quoi la présente autorisation d'imprimer sa thèse est délivrée à JOLY Justine ,

Née le 10 avril 1989 à Montivilliers

Fait à Nairobi, le 30 Juillet 2016.

VISA du Doyen de la faculté

A BREST, le 29.08.16 .

  
Le Doyen,  
C. BERTHOU



Le Président du Jury de Thèse,

  
Dr. Jean Yves Le Reste

## **SERMENT D'HIPPOCRATE**

Au moment d'être admise à exercer la médecine, je promets et je jure d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité.

Mon premier souci sera de rétablir, de préserver ou de promouvoir la santé dans tous ses éléments, physiques et mentaux, individuels et sociaux.

Je respecterai toutes les personnes, leur autonomie et leur volonté, sans aucune discrimination selon leur état ou leurs convictions. J'interviendrai pour les protéger si elles sont affaiblies, vulnérables ou menacées dans leur intégrité ou leur dignité. Même sous la contrainte, je ne ferai pas usage de mes connaissances contre les lois de l'humanité.

J'informerai les patients des décisions envisagées, de leurs raisons et de leurs conséquences. Je ne tromperai jamais leur confiance et n'exploiterai pas le pouvoir hérité des circonstances pour forcer les consciences.

Je donnerai mes soins à l'indigent et à quiconque me le demandera. Je ne me laisserai pas influencer par la soif du gain ou la recherche de la gloire.

Admise dans l'intimité des personnes, je tairai les secrets qui me seront confiés. Reçue à l'intérieur des maisons, je respecterai les secrets des foyers et ma conduite ne servira pas à corrompre les mœurs.

Je ferai tout pour soulager les souffrances. Je ne prolongerai pas abusivement les agonies. Je ne provoquerai jamais la mort délibérément.

Je préserverai l'indépendance nécessaire à l'accomplissement de ma mission. Je n'entreprendrai rien qui dépasse mes compétences. Je les entretiendrai et les perfectionnerai pour assurer au mieux les services qui me seront demandés.

J'apporterai mon aide à mes confrères ainsi qu'à leurs familles dans l'adversité.

Que les hommes et mes confrères m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses ; que je sois déshonorée et méprisée si j'y manque. »

## **TABLE DES MATIERES**

<b>Avant-propos .....</b>	<b>1</b>
<b>Résumé.....</b>	<b>14</b>
<b>Introduction .....</b>	<b>16</b>
<b>Méthode.....</b>	<b>17</b>
<b>Résultats .....</b>	<b>22</b>
<b>Discussion .....</b>	<b>31</b>
<b>Conclusion .....</b>	<b>33</b>
<b>Bibliographie .....</b>	<b>34</b>
<b>Annexes .....</b>	<b>39</b>
Echelles .....	39

## **Remerciements**

Je remercie les membres de mon jury :

### **Madame Le Professeur GENTRIC**

Chef du service de médecine gériatrique à la Cavale Blanche  
Responsable de l'enseignement de la capacité de gériatrie  
Chevalier dans l'ordre national de la légion d'honneur  
Pour me faire l'honneur de juger cette thèse.  
Soyez assurée de toute ma reconnaissance et de mon respect.

### **Monsieur le Professeur LE FLOC'H**

Médecin généraliste au Guilvinec  
Maître de stage  
Professeur des Universités à mi-temps à la Faculté de médecine de Brest  
Pour me faire l'honneur de juger cette thèse.  
Soyez assuré de toute ma reconnaissance et de mon respect.

### **Monsieur le Professeur LE RESTE**

Médecin Généraliste à Lanmeur  
Maître de stage  
Professeur des Universités à la Faculté de médecine de Brest  
Pour m'avoir proposé ce travail de recherche, pour vos conseils et votre disponibilité.  
Soyez assuré de ma profonde reconnaissance et de mon respect.

### **Monsieur le Docteur NABBE**

Médecin Généraliste à Plounéour-Trez  
Maître de stage  
Maître de conférence associé à la Faculté de médecine de Brest  
Pour me faire l'honneur de juger cette thèse.  
Soyez assuré de toute ma reconnaissance et de mon respect.

**Merci à l'ensemble des praticiens et des soignants** qui ont su me transmettre leur passion et leur expérience lors des différents stages hospitaliers ou de médecine générale. Merci pour leur patience et leur pédagogie.

**Merci au Département de Médecine Générale** pour son implication dans la qualité de la formation.

Je remercie tout particulièrement mes proches :

**Merci à mes parents et à toute ma famille** de me soutenir et de m'accompagner depuis toujours et d'avoir fait de moi la femme que je suis aujourd'hui.

**Merci à Sébastien** pour ta patience, ton soutien, ton amour au quotidien.

**Merci à mes amis** de m'avoir encouragée et rassurée tout au long de ce parcours. Merci pour votre amitié qui me porte tous les jours.

# **« Données de validité en efficacité et reproductibilité des échelles de fragilité dans la population générale »**

## **RESUMÉ**

**INTRODUCTION** : De nombreux instruments ont été développés au cours des dernières années afin de dépister les personnes fragiles. Une revue systématique de la littérature réalisée en 2015 a permis d'extraire 71 échelles de fragilité parmi des articles publiés dans des journaux scientifiques. Deux approches principales ont été mises en évidence : un phénotype de fragilité physiologique et une approche basée sur l'accumulation de déficits.

L'objectif de cette étude a été de rechercher les données d'efficacité et de reproductibilité de ces échelles de fragilité dans la population générale.

**MÉTHODE** : Réalisation d'une recherche bibliographique additionnelle avec comme critère de jugement principal la reproductibilité, comme critères d'exclusion un échantillon non représentatif de la population générale, un article hors sujet, une échelle non répertoriée dans la revue systématique.

**RÉSULTATS** : Dix échelles ont été retenues : Frailty Phenotype, Clinical Frailty Scale, Groningen Frailty Indicator, Edmonton Frailty Scale, Triage Risk Screening Tool, Share Frailty Phenotype, Trilburg Frailty Indicator, 3MS, Mini Nutritional Assessment et Mini Nutritional Assessment Short Form. Les données de reproductibilité étaient acceptables à excellentes pour 8 échelles. Les données d'efficacité des échelles conservées étaient très variées, les mesures étaient réalisées à des moments différents et avec des échantillons différents

**CONCLUSION** : Les données d'efficacité étaient difficilement comparables du fait de leur diversité. Une prochaine étude sera à réaliser par un groupe d'experts afin de sélectionner l'outil le plus fiable, reproductible et faisable.

**MOTS CLES** : fragilité, reproductibilité, efficacité, échelle de fragilité

## **ABSTRACT**

**INTRODUCTION:** Numerous tools were created in order to detect frail people. A systematic literature review achieved in 2015 has extracted 71 frailty scales published in health sciences journals. There were two major approaches of frailty: a biological frailty phenotype and a theory of deficit accumulation.

The aim of this study was to found validity and reproducibility data for the general population among those 71 scales.

**METHOD:** An additional bibliography research has been undertaken with reproducibility as primary endpoint. Exclusion criteria were: non representative sample of the general population, off topic, unlisted scale in the systematic review.

**RESULTS:** Ten scales have been retained: Frailty Phenotype, Clinical Frailty Scale, Groningen Frailty Indicator, Edmonton Frailty Scale, Triage Risk Screening Tool, Share Frailty Phenotype, Trilburg Frailty Indicator, 3MS, Mini Nutritional Assessment et Mini Nutritional Assessment Short Form. Reproducibility data were acceptable to excellent for 8 scales. The validity data were varied, measurements were made at different times and with different samples.

**CONCLUSION:** It was difficult to compare the validity data because of their diversity. A future study should be undertaken by an expert group to select the most reliable, reproducible and feasible tool.

**KEY WORDS**: frailty, reproducibility, efficiency, frailty scale

## **INTRODUCTION**

Le vieillissement est un phénomène planétaire. Il reflète une amélioration de la santé et des conditions socio-économiques mais il s'accompagne aussi de difficultés particulières auxquelles tous les pays devront faire face. Il est essentiel de préparer les soignants et les sociétés à répondre aux besoins des personnes âgées. Entre 2015 et 2050, la proportion des 60 ans et plus dans la population mondiale va presque doubler, passant de 12% à 22% [1]

L'intégration des mesures de fragilité dans la pratique clinique semble important pour le développement des interventions contre les événements indésirables chez les personnes âgées. [2]

De nombreux instruments ont été développés au cours des dernières années afin de dépister les personnes fragiles [3] Une revue systématique de la littérature a été effectuée sur la base de données PubMed en 2015 par le Département Universitaire de Médecin Générale de Brest. Seuls les articles de qualité scientifique indiscutable et axés sur la fragilité ont été inclus. Cette recherche a permis d'extraire 71 échelles de fragilité. Les échelles étaient nombreuses car souvent basées sur des théories semblables, mais différaient sur leurs méthodes de mesure. Deux grandes approches de la fragilité ont été mises en évidence : un phénotype de fragilité physiologique, et une théorie basée sur l'accumulation de déficits. Ces concepts étaient menés par deux principaux auteurs : Fried [4] pour le premier et Rockwood pour le second [5] [6]

L'objectif de cette étude a été de rechercher les données d'efficacité et de reproductibilité des échelles de fragilité dans la population générale afin de mettre en évidence l'outil le plus adapté pour la population générale.



## **MÉTHODE**

### **Première étape préalable : revue systématique de littérature**

Cette thèse fait suite à une revue systématique de la littérature effectuée dans la base de donnée PubMed. Seuls les articles publiés et axés sur la fragilité y ont été inclus. L'extraction de données a été réalisée selon la méthode PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-analyses)[7]. Au total 71 échelles de fragilité ont été extraites, basées souvent sur des théories semblables mais avec des méthodes de mesure différentes.

### **Recherche bibliographique additionnelle avec extraction de données**

L'étape suivante de cette étude consistait à rechercher les données de validité en efficacité et reproductibilité sur les échelles extraites. La recherche bibliographique additionnelle a été effectuée dans la base de données PubMed avec comme critères d'exclusion l'absence de données sur la reproductibilité de l'échelle, article hors sujet, pas de format IMRAD, échantillon ne représentant pas la population générale (ont été exclus les échantillons de patients hospitalisés, institutionnalisés ou ayant tous une même pathologie), langue : article non disponible en anglais, français, espagnol, échelle non répertoriée dans la revue systématique de la littérature qui n'a retenu que les articles de qualité scientifique indiscutable selon la méthode PRISMA.

La reproductibilité caractérise la validité interne et ainsi la stabilité d'une échelle. Elle a été estimée par l'alpha de Cronbach et par le Kappa de Cohen.

L'alpha de Cronbach traduit un degré d'homogénéité (une consistance interne) d'autant plus élevé que sa valeur est proche de 1. Les résultats se situent entre 0 et 1. Dans la pratique, on considère généralement que l'homogénéité de l'instrument est acceptable si  $>0,70$ , satisfaisante lorsque la valeur du coefficient est au moins égale à 0.80. Un  $\alpha > 0,90$  indique que les items mesurent des dimensions très semblables.[8][9]

Le Kappa de Cohen est un indice statistique variant entre 0 et 1 (théoriquement, car dans certains cas il peut assumer des valeurs négatives), utilisé notamment pour évaluer le degré d'accord (de concordance) entre deux juges, évaluateurs ou observateurs quant à la manière de classer un ensemble d'individus ou d'objets dans un certain nombre de catégories définissant les modalités d'une variable nominale (catégories non ordonnées). Pour l'essentiel, ce coefficient peut s'interpréter comme la proportion d'accord (ou de jugements concordants): proportion d'éléments classés de la même manière par les deux juges. Ce qui le différencie du simple calcul d'une proportion (rapport entre le nombre d'éléments identiquement classés et le nombre total d'éléments à classer), est le fait qu'il introduit une sorte de correction pour prendre en compte le fait qu'une certaine proportion d'accord peut (au sens probabiliste du terme) être imputée au seul fait du hasard.

Cet indice traduit un niveau d'accord (de concordance) d'autant plus élevé que sa valeur est proche de 1.

L'accord inter-juge est excellent si l'indice se situe entre 0,81 et 1, il est satisfaisant s'il se situe entre 0,61 et 0,80, il est moyen entre 0,41 et 0,60 il est faible entre 0,21 et 0,40 et il est mauvais si inférieur à 0,20.

Cette interprétation reste discutable en fonction du nombre de variables. Plus elles sont nombreuses plus l'indice risque d'être faible.[10]

Les équations de recherche comprenaient le nom de chaque échelle de fragilité associé aux termes alpha, kappa, cohen, cronbach, reproductibility of results, internal consistency, reliability.

Les échelles ne comprenant pas de données de reproductibilité ont été exclues puis de nouvelles équations de recherche ont été effectuées pour extraire les données de validité en efficacité et les données de faisabilité des échelles conservées.

Le modèle de rockwood a été conservé pour la seconde phase malgré l'absence de données de reproductibilité au regard de l'importance de l'école qu'il représente.

Les équations de recherche réalisées dans un second temps comprenaient le nom des échelles conservées associé aux termes : sensitivity, specificity, youden index, predictive value, efficiency, correlation, ease of use, validity.

La sensibilité ou sensitivity en anglais correspond à la fréquence des tests positifs chez les malades.[11]

La spécificité ou specificity en anglais correspond à la fréquence des tests négatifs chez les sujets sains. La sensibilité et la spécificité sont indépendantes de la prévalence de la maladie.[11]

L'index de Youden est une mesure de la précision de la méthode de diagnostic. Il dépend de la spécificité et de la sensibilité du test mais pas de la prévalence de la maladie. L'addition des deux qualités d'un test (sa sensibilité et sa spécificité) conduit à un indice synthétique tel que :  $Y = \text{Sensibilité} + \text{Spécificité} - 1$ . L'indice de Youden varie entre - 1 et 1. Un indice égal à 0 traduit un test qui n'a aucune efficacité d'orientation diagnostique. Sa valeur diagnostique est maximale lorsque l'indice est proche de 1.[12]

Predictive value correspond à la valeur prédictive positive (VPP) : probabilité d'avoir la maladie quand le test est positif et à la valeur prédictive négative (VPN) : probabilité de ne pas avoir la maladie quand le test est négatif. VPP et VPN dépendent de 3 paramètres : la sensibilité, la spécificité et la prévalence.[11]

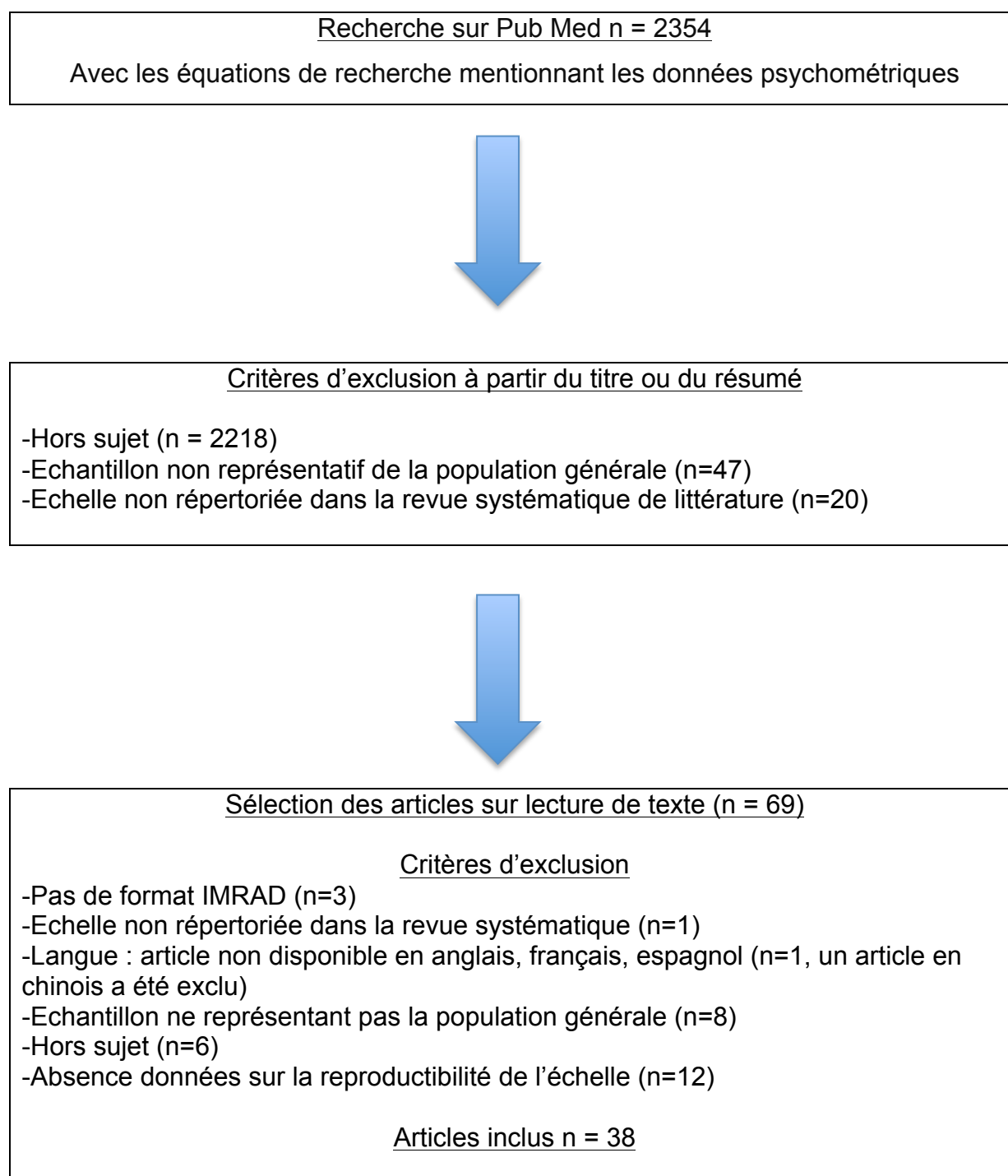
Efficiency correspond à l'efficacité : Le concept d'efficacité dans l'estimation statistique a été créé par Fisher en 1921, c'est une tentative de mesurer objectivement les avantages relatifs à plusieurs estimateurs.

Le critère adopté par Fisher était celui de la variance, un estimateur est considéré comme plus « efficace » qu'un autre si il a une variance plus faible. L'estimateur doit obéir à certains autres critères tels que la cohérence. Pour les petits échantillons, où d'autres considérations entrent en jeu comme des biais, le concept d'efficacité peut exiger des modifications.

L'efficacité statistique est aussi utilisée pour désigner les propriétés de modèles expérimentaux, un modèle est plus efficace qu'un autre si il garantit la même précision avec moins de dépense de temps ou d'argent.[13]

Corrélation : indice statistique qui exprime l'intensité et le sens (positif ou négatif) de la relation linéaire entre deux variables quantitatives. C'est une mesure de la liaison linéaire, c'est à dire de la capacité de prédire une variable  $x$  par une autre  $y$  à l'aide d'un modèle linéaire. Il permet de mesurer l'intensité de la liaison entre deux caractères quantitatifs. C'est donc un paramètre important dans l'analyse des régressions linéaires (simples ou multiples). En revanche, ce coefficient est nul ( $r = 0$ ) lorsqu'il n'y a pas de relation linéaire entre les variables (ce qui n'exclut pas l'existence d'une relation autre que linéaire). Par ailleurs, le coefficient est de signe positif si la relation est positive (directe, croissante) et de signe négatif si la relation est négative (inverse, décroissante). Ce coefficient varie entre  $-1$  et  $+1$  ; l'intensité de la relation linéaire sera donc d'autant plus forte que la valeur du coefficient est proche de  $+1$  ou de  $-1$ , et d'autant plus faible qu'elle est proche de  $0$ . [14]

Figure 1 stratégie de sélection des articles

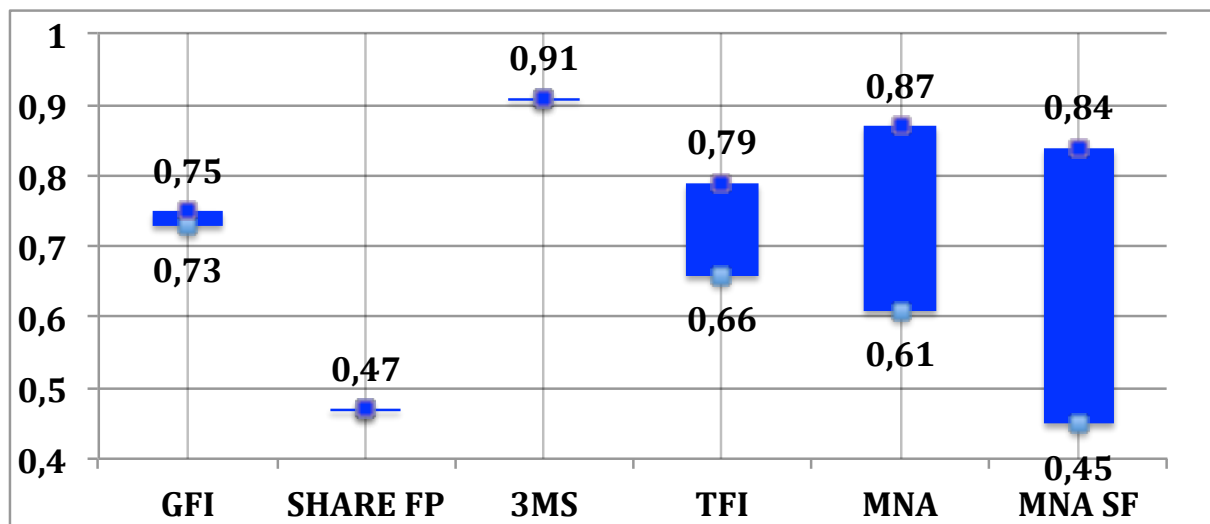


## RÉSULTATS

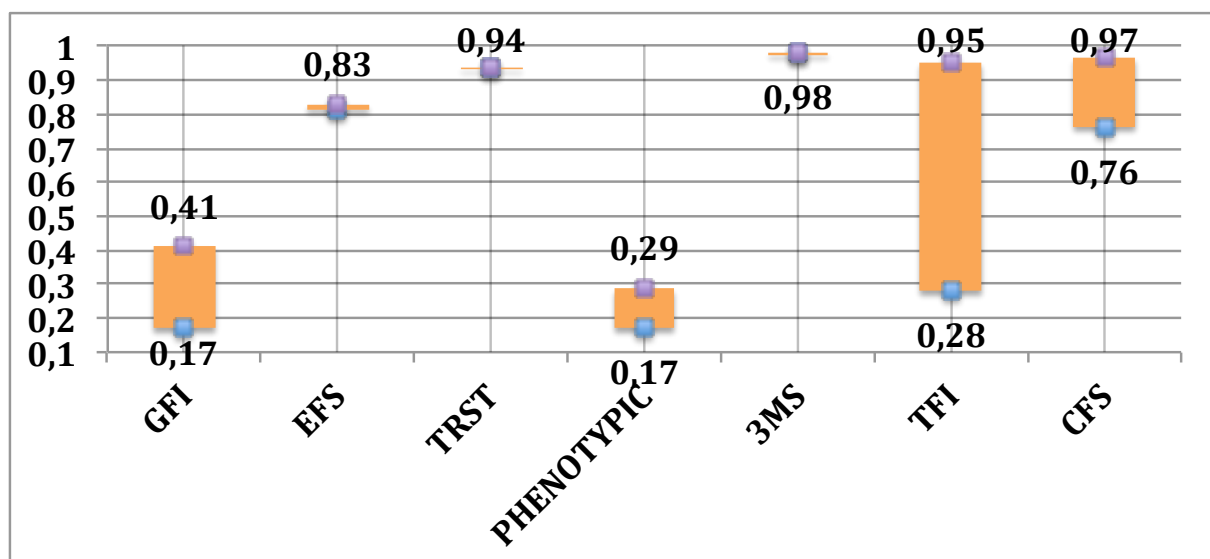
Parmi les 71 échelles de fragilité extraites dans la revue systématique de littérature selon la méthode PRISMA, 60 ont été exclues du fait de l'absence de données de reproductibilité retrouvées dans la littérature lors de la bibliographie additionnelle.

Les données de reproductibilité estimées par l'alpha de Cronbach et par le Kappa de Cohen ont été extraites de la littérature. Elles ont ensuite été répertoriées sous forme de graphiques avec dans le graphique 1 les valeurs alpha de Cronbach et dans le graphique 2 les valeurs kappa de Cohen.

**Graphique 1 : Distribution des valeurs alpha en fonction des échelles**



**Graphique 2 : distribution des valeurs kappa en fonction des échelles**



**Tableau 1 : données d'efficacité et de reproductibilité des échelles retenues**

	FI	Phenotypic	GFI	EFS	TRST	SHARE FP	3MS	TFI	MNA	MNA SF	CFS
ALPHA			0,73 [15] 0,75[16]			0,47 [33]	0,91 [34]	0,79 [15] 0,78 [35] 0,72 [36] 0,67 [37] 0,66 [38] 0,73 [39]	0,61 [40] 0,87 [41]	0,84 [41] 0,45 [42]	
KAPPA		0,29 [17] 0,17 [17] 0,11 [17]	0,17 [18] 0,41 [18]	0,81/0,83 [19]	0,94 [20]		0,98 [34]	0,28 à 1 par items [35] 0,52 à 0,95 par items [43]			0,97 [26] 0,76 [44]
Sensibilité			57%/67% [18] 71% [21]		30%/14% [20] 64%/55% [22] 77%/73%/78% [3] 0,67/0,62/0,55 [23] 0,63/0,51/0,53/0,41 [24]			0,75/0,73/0,78[45] 0,62 [21]	82% [40] 50% à 86% [35]	45% à 97% [35] 85,6 [46]	
Spécificité			72%/79% [18] 63% [21]		81%/94%/99%[20] 63%/66%[22] 48%/47%/50% [3] 0,60/0,61 [23]			0,73/0,75/0,77 [45] 0,71 [21]	63% [40] 67% à 89% [35]	101 à 44%[35] 88,8 [46]	
Youden									0,40 à 0,54 [35]	0,31 à 0,42 [35]	
RR hospit					à 1 mois = 3,3 [22] à 4 mois = 2,1 [22]						
VPP			38% [21]		38%/30%/31% [3]			40% [21]	35% [40]	78,5 [46]	
VPN			87% [21]		84%/88%/89% [3]			85% [21]	93% [40]	92,5 [46]	
AUCf	à 5 ans : 0,75 [25]		0,77 [21]		0,63/0,64/0,63 [3]			0,80/0,81/0,83 [45] 0,66 [21]			
AUCm	à 6 ans : 0,69 [26] à 5 ans : 0,70 [25]		à 1an : 0,64 [21]	à 2 ans :0,76 [27] à 5 ans 0,75 [27]		à 2 ans 0,73 [27] à 5 ans 0,62 [33] et à 7 ans 0,70 [37]		à 1 an : 0,64 [21]			à 2 ans 0,77[26] à 6 ans 0,70[26]
Faisabilité		15-20min [4]		< 5 min [28]	<1min [24]			10 à 14min [43]	10-15min [41]	<4min [41]	
VPDa (HR)	à 5 ans : 2,09 [29] à 2 ans : 1,26 [26]	à 3ans : 2,24 [4] à 5ans : 2,03 [29] à 7ans : 1,63 [4]	à 5 ans : 2,05 [29]								
VPHa (HR)		à 3ans : 1,29 [4] à 7ans : 1,27 [4]			à 1 mois : 1,57 [30] à 4 mois : 1,54 [30]						
VPDa (OR)	à 9 ans : 2,28 [31]	à 4 ans : 1,21 [32]	à 1 an : 1,33 [21] à 1 an : 1,35 [21]					à 1 an : 2,59 [21]			à 2 ans 1,30[26]
VPHa (OR)		à 4 ans : 1,36 [32]						à 1 an : 1,05 [21]			
Test Retest							2,76 ; 1,17 ; 0,38 ; -2,47 ; -1,36 [47] 0,78 [34]	0,88 [35] 0,87 [37] 0,91[43] 0,79 [39]			
AUCn									0,8 [40]		

## **Légende du tableau 1**

**AUC m** = aire sous la courbe reflétant la capacité prédictive de mortalité

**AUC f** = aire sous la courbe reflétant la capacité prédictive pour détecter la fragilité, un événement indésirable majeur, un déclin fonctionnel.

**AUC n** = aire sous la courbe reflétant la capacité prédictive de malnutrition ou de risque de malnutrition

**VPDa** = valeur prédictive de mort chez personne fragile ajustée.

**VPHa** = valeur prédictive d'hospitalisation chez personne fragile ajustée.

**VPDa** = Valeur prédictive de mort ajustée chez personne fragile.

**VPHa** = Valeur prédictive d'hospitalisation ajustée.

**RR hospit** = Risque relatif d'hospitalisation.

**OR** = Odd Ratio

**HR** = Hasard Ratio

**Sensibilité** = fréquence des tests positifs chez les malades.

**Spécificité** = fréquence des tests négatifs chez les sujets sains.

Sensibilité et spécificité sont indépendantes de la prévalence de la maladie.

**VPP** = Valeur prédictive positive : probabilité d'avoir la maladie quand le test est positif.

**VPN** = Valeur prédictive négative : probabilité de ne pas avoir la maladie quand le test est négatif.

VPP et VPN dépendent de 3 paramètres : la sensibilité, la spécificité et la prévalence.[11]

**Index de Youden** : L'addition des deux qualités d'un test (sa sensibilité et sa spécificité) conduit à un indice synthétique tel que :  $Y = \text{Sensibilité} + \text{Spécificité} - 1$ . L'indice de Youden varie entre -1 et 1. Un indice égal à 0 traduit un test qui n'a aucune efficacité d'orientation diagnostique. Sa valeur diagnostique est maximale lorsque l'indice est proche de 1.



**Test Retest** : sert à évaluer la stabilité d'un questionnaire dans le temps en réalisant le test avec une même personne à des moments différents. Un résultat positif lors du retest est en faveur d'un meilleur rendement. Inversement si le résultat est négatif. Si score à 1 = bonne corrélation si score à 0 = aucune corrélation.[48]

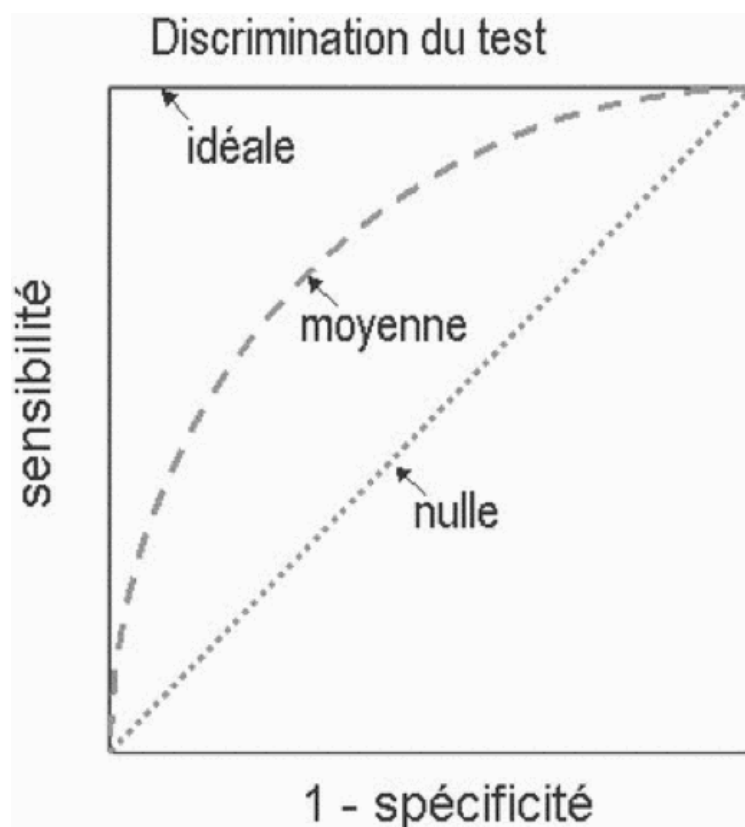
**Le risque relatif (RR)** est défini comme le rapport de la probabilité de maladie chez les exposés à la probabilité de maladie chez les non exposés. Dans les enquêtes de cohorte où des taux d'incidence peuvent être calculés, le risque relatif peut aussi se définir comme le rapport du taux d'incidence chez les exposés au taux d'incidence chez les non exposés.

**Odd Ratio** : L'Odds Ratio (OR) est le rapport des cotes. Un  $OR > 1$  signifie que le facteur est un facteur de risque,  $OR = 1$  le facteur n'a pas d'effet,  $OR < 1$  le facteur est un facteur de protection. L'intervalle de confiance permet de savoir si cela n'est pas le fait du hasard. Si l'intervalle de confiance (95 %) de l'OR contient la valeur 1, on ne peut pas conclure : La vraie valeur de l'OR peut être inférieure, égale ou supérieure à 1.[11]

L'Odds ratio permet d'estimer l'association entre maladie et exposition à partir des probabilités d'être exposé lorsqu'on est malade ou non. L'Odds ratio peut être utilisé dans tous les types d'enquêtes. Dans les études cas-témoins, l'odds ratio est la seule mesure de risque valide et accessible. L'Odds ratio y remplace alors le risque relatif qu'on ne peut déterminer puisqu'on ne connaît pas la probabilité de la maladie (approchée par l'incidence dans les enquêtes de cohorte). Les Odds ratio aussi utilisés lors des analyses multivariées qui prennent en compte en même temps plusieurs facteurs influant sur le risque de maladie. Si la maladie est rare, l'Odds ratio constitue une bonne approximation du risque relatif et peut donc être interprété comme ce dernier.[49]

**Hasard Ratio HR** : Basé sur la notion de risque instantané de décès dans un modèle de Cox par rapport à une variable donnée. Il s'agit de la modélisation de la probabilité de décès que l'on a dans une courbe de Kaplan-Meier. En dessous de 1 : diminution du risque de décès dans le groupe étudié. Au dessus de 1 : augmentation du risque de décès. L'intervalle de confiance ne doit pas contenir 1 pour la significativité statistique des résultats. [11]

**Courbe ROC et Aire sous la courbe (AUC) :** Lorsqu'un examen fournit des résultats de type continu, il faut déterminer le meilleur seuil entre les valeurs pathologiques et les valeurs normales. L'idéal serait d'obtenir une sensibilité et une spécificité égales à 1. Ce n'est généralement pas possible, et il faut tenter d'obtenir les plus fortes valeurs pour ces deux paramètres, sachant qu'ils varient en sens inverse. On s'aide pour ce choix d'un outil graphique, la courbe ROC (*Receiver Operating Characteristics*). Une courbe ROC est le tracé des valeurs de la sensibilité  $Se$  en fonction de  $1-Sp$ . Si on a besoin d'un index simple et quantitatif de la performance d'un test, la courbe ROC ne fait pas l'affaire. On utilise à cet effet l'aire sous la courbe ROC. Pour un test parfait, l'aire sous la courbe vaut 1. Pour un test sans valeur discriminante, l'aire sous la courbe vaut 0,5. [50]



**Figure 1 : Courbes de « *receiver operating characteristic* » ou ROC, pour des tests ayant une capacité de discrimination idéale, moyenne, et nulle.**

**Tableau des données de corrélation entre échelles**

	FRAILTY INDEX	GFI	PHENOTYPIC	3MS	EFS	TFI	MNA
FRAILTY INDEX				-0,58[25]			
GFI	0,54/0,43[51]					0,87[15]	
PHENOTYPIC	0,65/0,92[52]			-0,35[52]			
3MS							
CFS	0,8[26]						
EFS	0,61[28]						
MNA SF							0,97[41]

**Tableau avec définitions des échelles retenues. Echelles complètes en annexe.**

ECHELLES	THEORIE	STRUCURE DE L'ECHELLE	APPLICATION
<b>Phenotypic (Fried) 2001</b>	La fragilité est un syndrome physiologique	Comprend les <b>5 critères</b> suivants : - démarche lente - baisse de l'activité physique - perte de poids - épuisement - faiblesse	<b>Fragilité si présence d'au moins 3 critères sur 5.</b> Evalué sur personnes non institutionnalisées. Bonne valeur prédictive pour identifier le risque d'événements indésirables chez les personnes âgées : chutes, handicap, hospitalisation, mort.
<b>Frailty index (Rockwood) 2001</b>	Accumulation de déficits (combinaison de maladies, handicap, conditions)	<b>70 items</b>	<b>Fragilité si score supérieur ou égal à 0,25</b> , patient préfragile si score entre 0,2 et 0,25.
<b>CFS (Rockwood) 2005</b>	Basée sur le jugement clinique	<b>Echelle de 7 stades</b> allant de très en forme à très fragile	
<b>GFI (Steverink) 2001</b>	Proche de Rockwood	<b>15-Items</b> : Questionnaire sur 8 facteurs de fragilité: la mobilité, la condition physique, vision, audition, l'alimentation, la morbidité, la cognition, le psychosocial	<b>Fragilité si score supérieur ou égal à 4</b>

EFS (rolfson) 2006	Proche de Rockwood	L'échelle évalue <b>neuf domaines</b> : la cognition, l'état de santé général, l'autonomie, le soutien social, la consommation de médicaments, la nutrition, l'humeur, la continence et la performance fonctionnelle. <b>Etudiés à travers 11 items.</b>	Le score maximum est de 17, ce qui représente le plus haut niveau de la fragilité. Scores d'analyse de la fragilité sont: 0-4 : aucune fragilité; 5-6 : apparemment vulnérable; 7-8 : la fragilité légère; <b>9-10 : la fragilité modérée; 11 ou plus : la fragilité sévère.</b>
TRST (Meldon) 2003		<b>5 domaines</b> évalués : <ul style="list-style-type: none"> <li>- troubles cognitifs</li> <li>- des difficultés à marcher pour le transfert ou chute récente</li> <li>- polymédication (5 médicaments ou plus)</li> <li>- l'hospitalisation récente (urgences dans les 30 jours ou hospitalisation dans les 90 jours)</li> <li>- soins infirmiers</li> </ul>	Développée pour identifier le risque de personnes âgées se trouvant aux urgences, d'être réadressées aux urgences ou d'être hospitalisées ou d'être admises en maison de retraite à 30 et 120 jours. Score de 0 à 5. <b>Si au moins égale à 2 = patient à risque</b>
SHARE FP (Theou) 2013	Proche de Fried	La fragilité a été opérationnalisée en utilisant les variables SHARE qui se rapprochent de celles utilisées dans le CHS . La faiblesse musculaire /Critère de l'épuisement/Perte de poids involontaire/. Lenteur/. Faible activité physique	Les sujets ont été considérés comme fragiles si ils ont rencontré trois ou plus de ces critères; préfragiles si ils ont rempli un ou deux critères; et non fragiles si ils ne remplissent aucun critère.
TFI (Gobbens) 2010	2 sous échelles	La <b>première sous-échelle (dix items)</b> comprend les déterminants de la fragilité, par exemple, les données socio-démographiques et les données sur les événements de la vie et les maladies chroniques. Les données socio-démographiques (âge, sexe, niveau d'éducation et revenu) ont été utilisées à des fins de validation. Les analyses des <b>propriétés psychométriques se concentrent sur la deuxième sous-échelle</b> , qui détermine le niveau de fragilité. Cette sous-échelle se compose de quinze items qui sont sur le physique (huit items), le social (trois items) et les facteurs psychologiques (quatre items), y compris un item sur la cognition.	<b>Fragilité si score supérieur ou égal à 5</b>

3MS (Teng) 1987		La 3MS ajoute quatre tâches au MMSE (date et lieu de naissance, nommage des animaux, des similitudes, et une deuxième tâche de rappel retardé)	Les scores vont de 0 à 100. Des scores élevés indiquent une meilleure performance.
MNA (Vellas) 1997		Le MNA se compose de 18 items qui sont cotés de 0 jusqu'à 3 points. Items fusionnés en sous scores: <b>"anthropométrique"</b> (La perte de poids , l'IMC ,circonférences mi-bras et chevilles : max 8 points), <b>«général»</b> (stress ou maladie aiguë, problèmes neuropsychologiques, les médicaments, escarres ou les ulcères de la peau : max 6 points), <b>"alimentaire"</b> (anorexie , le nombre de repas , la consommation de boissons , aliments riches en protéines et les fruits : max 7 points), (auto-perception «subjective» de l'état nutritionnel et de l'état de santé : max 4 points) et <b>«fonctionnel»</b> (mobilité , vivre de façon autonome , des difficultés avec l'alimentation : 5 points maximum).	Un score inférieur à 17 est associé à la malnutrition protéique calorique, et les niveaux plasmatiques d'albumine bas. Un score de plus de 23,5 est considéré comme la présence d'un bon état nutritionnel, et enfin ceux avec un score de MNA entre 17 et 23,5 sont considérés comme à risque de malnutrition
MNA SF (Rubenstein) 1999		Comporte les 6 premiers items de MNA	Un score MNA-SF de plus de 12 indique un bon état nutritionnel, sans la nécessité de poursuivre l'évaluation d'ensemble

## Tableau avec descriptif des 38 articles inclus

Nom article	Auteurs	Revue	Année	Référence	Pages	Echelles testées
Comparing frailty measures in their ability to predict adverse outcome among older residents of assisted living.	HoganDavid B Freiheit E	BMC geriatrics	2012	10.1186/1471-2318-12-56	56	Phenotypic FI
Frailty in Older Adults: Evidence for a Phenotype	Fried L., P.Tangen C.,	The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences	2001	10.1093/gerona/56.3.M146	M146-M157	Phenotypic
Identifying common characteristics of frailty across seven scales.	Theou Olga, Brothers T	Journal of the American Geriatrics Society	2014	10.1111/jgs.12773	901-6	Phenotypic,GFI,FI
Frailty Among Community-Dwelling Elderly People in France: The Three-City Study	Avila-Funes J. Helme C.	The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences	2008	10.1093/gerona/63.10.1089	1089-1096	Phenotypic
A global clinical measure of fitness and frailty in elderly people	Rockwood K, Song Xiaowei	CMAJ : Canadian Medical Association journal	2005	10.1503/cmaj.050051	489-95	CFS et FI
Evaluation of a frailty index based on a comprehensive geriatric assessment in a population based study of elderly Canadians	Jones, David Song, Xiaowei	Aging clinical and experimental research	2005	1594-0667	465-71	FI et 3MS
A Comparison of Four Frailty Models	Malmstrom, T. Miller, D	Journal of the American Geriatrics Society	2014	10.1111/jgs.12735	721-726	FI
The psychometric properties of three self-report screening instruments for identifying frail older people in the community.	Metzelthin, S Daniëls, R	BMC public health	2010	10.1186/1471-2458-10-176	176	GFI et TFI
The psychometric qualities of the Groningen Frailty Indicator in Romanian community-dwelling old citizens	Olariu, M Ghinescu, M	Family practice	2014	10.1093/fampra/cmu022	490-5	GFI
The identification of frail older adults in primary care: comparing the accuracy of five simple instruments	Hoogendijk, E van der Horst, H	Age and ageing	2013	10.1093/ageing/afs163	262-5	GFI
The predictive validity of three self-report screening instruments for identifying frail older people in the community	Daniëls, Ramon van Rossum, E	BMC public health	2012	10.1186/1471-2458-12-69	69	GFI et TFI
Reproducibility of the Brazilian version of the Edmonton Frail Scale for elderly living in the community	FabrizioVehbe S Cruz, Idiane	Revista latino-americana de enfermagem	2013	10.1590/0104- 1169.2933.2371	1330-6	EFS
Validity and reliability of the Edmonton Frail Scale	Rolfson, D Majumdar, S	Age and ageing	2006	10.1093/ageing/af041	526-9	EFS et FI
Validation of the Triage Risk Stratification Tool to Identify Older Persons at Risk for Hospital Admission and Returning to the Emergency Department	Lee, J Schwindt, G	Journal of the American Geriatrics Society	2008	10.1111/j.1532- 5415.2008.01959.x	2112-7	TRST
A brief risk-stratification tool to predict repeat emergency department visits and hospitalizations in older patients discharged from the emergency department.	Meldon, S Mion, L	Academic emergency medicine : official journal of the Society for Academic Emergency Medicine	2003	1069-6563	224-32	TRST
The frailty dilemma. Review of the predictive accuracy of major frailty scores	Pijpers, Evelien Ferreira, Isabel	European journal of internal medicine	2012	10.1016/j.ejim.2011.09.003	118-23	TRST
(Adverse outcomes in older adults attending emergency department : systematic review and meta analysis of the TRST	Cousins, G Bennett, Z	European journal of emergency medicine	2013	10.1097/MEJ.0b013e328360 6ba6	230-9	TRST
(A Brief Risk Stratification Tool to Predict Functional Decline in Older Adults Discharged from Emergency Departments	Hustey, F Mion, Lorraine C	Journal of the American Geriatrics Society	2007	10.1111/j.1532- 5415.2007.01272.x	1269-74	TRST
Predictive validity of the triage risk screening tool for elderly patients in a Canadian emergency department.	Fan, J Worster, A	The American journal of emergency medicine	2006	10.1016/j.ajem.2006.01.015	540-4	TRST
Modifications to the frailty phenotype criteria: Systematic review of the current literature and investigation of 262 frailty phenotypes in the Survey of Health, Ageing, and Retirement in Europe.	Theou, Olga Cann, Lynne	Ageing research reviews	2015	10.1016/j.arr.2015.04.001	78-94	SHARE FP
Operationalization of Frailty Using Eight Commonly Used Scales and Comparison of Their Ability to Predict All-Cause Mortality	Theou, Olga Brothers, T	Journal of the American Geriatrics Society	2013	10.1111/jgs.12420	1537-51	GFI TFI SHARE FP
Characteristics of the modified mini-mental state exam among elderly persons	Bassuk, S Murphy, J	Journal of clinical epidemiology	2003	0895-4356	622-8	3MS
Test-retest reliable coefficients and 5-year change scores for the MMSE and 3MS.	Tombaugh, T	Archives of clinical neuropsychology	2005	10.1016/j.acn.2004.11.004	485-503	3MS
Psychometric properties of the Brazilian version of the Tilburg frailty indicator (TFI)	Santiago, L-M Luz, L	Archives of gerontology and geriatrics	2013	10.1016/j.archger.2013.03.0 01	39-45	TFI
Cross-cultural adaptation and reliability testing of the Tilburg Frailty Indicator for optimizing care of Polish patients with frailty syndrome	Uchmanowicz, I Jankowska- Polańska	Clinical interventions in aging	2014	10.2147/CIA.S64853	997-1001	TFI
Tilburg frailty indicator German translation and psychometric testing	Freitag, S Schmidt, S	Zeitschrift fur Gerontologie und Geriatric	2015	10.1007/s00391-015-0889-9	86-93	TFI
The Italian version of the TFI : Analysis of Psychometric Properties	Mulasso, Anna Roppolo, Mattia	Research on aging	2015	10.1177/0164027515606192	1 à 22	TFI
The TFI : Psychometric Properties	Gobbens, R van Assen, M	Journal of the American Medical Directors Association	2010	10.1016/j.jamda.2009.11.003	344-55	TFI
The Predictive Validity of the Tilburg Frailty Indicator: Disability, Health Care Utilization, and Quality of Life in a Population at Risk	Gobbens, R. J. J. van Assen, M. A. L. M.	The Gerontologist	2012	10.1093/geront/gnr135	619-631	TFI
Portuguese version of the Tilburg Frailty Indicator: Transcultural adaptation and psychometric validation	Coelho, Tiago Santos, Rubim	Geriatrics & gerontology international	2015	10.1111/ggi.12373	951-60	TFI
Evaluation of the Mini Nutritional Assessment in the elderly, Tehran, Iran	Amirkalali, B Sharifi, F	Public health nutrition	2010	10.1017/S136898001000030 3	1373-9	MNA
Screening for undernutrition in geriatric practice: developing the short-form mini-nutritional assessment (MNA-SF).	Rubenstein, L. Harker, J.	The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences	2001	10.1093/gerona/56.6.M366	M366-M372	MNA SF et MNA
Psychometric properties of the Brazilian version of the Tilburg frailty indicator (TFI)	Santiago, L-M Luz, L	Archives of gerontology and geriatrics	2013	10.1016/j.archger.2013.03.0 01	39-45	TFI
Psychometric testing of the Norwegian version of the Nutritional Form For the Elderly among older home-dwelling people	Söderhamn, U Dale, Bjørg	Journal of multidisciplinary healthcare	2012	10.2147/JMDH.S32502	121-8	MNA SF
The Mini Nutritional Assessment-Short Form for preoperative nutritional evaluation of elderly patients.	Cohendy, R Rubenstein, L Z	Aging (Milan, Italy)	2001	0394-9532	293-7	MNA SF
Gait Variability Is an Independent Marker of Frailty	Anam Islam	Electronic Thesis and Dissertation Repository	2012		558-666	CFS
Identifying frailty: do the Frailty Index and Groningen Frailty Indicator cover different clinical perspectives? a cross-sectional study	Drubbel, Irene Bleijenberg, N	BMC family practice	2013	10.1186/1471-2296-14-64	64	Fi et GFI
A Comparison of Two Approaches to Measuring Frailty in Elderly People.	Rockwood K, Andrew M,	Journals Gerontol	2007	10.1093/gerona/62.7.738	738-743	Phenotypic 3MS,FI

## **DISCUSSION**

71 échelles de fragilité ont été extraites dans la revue systématique de littérature effectuée sur la base de données PubMed en 2015 par le Département Universitaire de Médecine Générale de Brest où seuls les articles de qualité scientifique axés sur la fragilité ont été inclus.[6] Parmi ces échelles de fragilité seules 10 ont été retenues du fait de la présence de données de reproductibilité retrouvées sur la base de données PubMed. Des données sur l'Alpha de Cronbach ont été répertoriées pour six échelles et des données sur le Kappa de Cohen pour sept échelles.

En ce qui concerne les valeurs d'efficacité des échelles, seules 11 échelles ont été sélectionnées (grâce au rajout du frailty index de rockwood) . Au total 10 échelles ont des données de reproductibilité et d'efficacité, 1 échelle des données d'efficacité seulement (Frailty index de rockwood)

### **Évaluation des données d'efficacité et reproductibilité**

Les données concernant l'alpha de Cronbach sont acceptables avec le GFI 0,73 [15] et 0,75 [16], le TFI 0,79 [15], 0,78 [35], 0,72 [36], 0,73 [39], le MNA 0,87 et MNA SF 0,84 [41] et les mesures sont très semblables dans le 3MS avec alpha à 0,91 [34].

Concernant le Kappa reflétant le degré de concordance inter juge : il est satisfaisant 0,76 [44] à excellent 0,97 [26] pour la CFS, excellent pour le 3MS 0,98 [34], excellente qualité pour le TRST avec 0,94 [20], satisfaisant pour l'EFS 0,81 à 0,83 [19], kappa par items pour le TFI allant du médiocre 0,28 à l'excellent 1 [35][43].

La corrélation entre les échelles a été évaluée dans certaines études retrouvant une corrélation forte 0,65 à excellente 0,92 entre le Frailty index et l'échelle de Fried [52], une corrélation satisfaisante entre la CFS et le Frailty index à 0,8 [26] et entre EFS et Frailty index à 0,61[53], corrélation excellente entre MNA et MNA SF à 0,97 [41] et entre TFI et GFI à 0,87 [15]. En revanche faible corrélation entre 3MS et Frailty index à -0,58 [25] et entre 3MS et l'échelle de Fried à -0,35 [52].

GFI, TFI et TRST sont les échelles comprenant le plus grand nombre de données de validité.

Deux grandes approches de la fragilité ont été mises en évidence dans la littérature : un phénotype de fragilité physiologique mené par Fried [4], et une théorie basée sur l'accumulation de déficits menée par Rockwood [5]. Ces deux échelles ont servi de référence pour de nombreuses études et pour créer de nouvelles échelles basées sur leurs théories [6][54][52][55][56][57][58]. Hors les données de reproductibilité extraites dans la littérature sont inexistantes pour la Frailty Index de Rockwood. Cette absence de données a été confirmée par une collaboratrice du Dr Rockwood. Les données de reproductibilité sur l'échelle de Fried sont peu nombreuses et de qualité médiocre à mauvaise. Aucune réponse de la part du Dr Fried n'a été donnée concernant les données de reproductibilité existantes.

Les données d'efficacité des échelles conservées étaient difficilement comparables car très variées, les mesures étaient réalisées à des moments différents et avec des échantillons différents. Certaines ont été créées pour une évaluation axée sur la nutrition comme MNA et MNA SF et une pour l'évaluation cognitive le MMSE.

### Limites de l'étude

Un biais de confusion a pu avoir lieu du fait de l'existence de nombreuses échelles issues des théories de Fried et Rockwood souvent proches de la théorie d'origine.

Un biais d'information et de confusion du fait de la lecture des articles par un seul lecteur. Des données ont pu être oubliées ou recueillies incorrectement malgré le soin apporté au recueil. Une double lecture aurait été préférable.

Les articles ont été recherchés uniquement sur la base de données PubMed ce qui a pu créer un biais d'information.



## **CONCLUSION**

71 échelles de fragilité avaient été extraites d'une revue systématique de littérature. Parmi toutes ces échelles, seules 10 avaient des données de reproductibilité dans la population générale. Ces 10 échelles plus la frailty index de rockwood (vu sa notoriété) ont été conservées avec ensuite recherche de données de validité dans la population générale.

Sur les 11 échelles les deux plus utilisées et citées dans la littérature sont la Frailty Index de Rockwood et la Frailty Phenotype de Fried qui n'ont pas de données de reproductibilité ou bien des données de qualité discutable.

Les données de reproductibilité étaient acceptables à excellentes pour 8 échelles : Clinical Frailty Scale, Groningen Frailty Indicator, Edmonton Frailty Scale, Triage Risk Screening Tool, Trilburg Frailty Indicator, 3MS, Mini Nutritional Assesement et Mini Nutritional Assesement Short Form.

Une prochaine étude sera à réaliser avec un groupe d'experts pour établir un consensus sur l'échelle la plus fiable et reproductible en population générale parmi les échelles conservées. Les experts devront également s'attacher à désigner l'échelle la plus utilisable en recherche et en pratique, en vérifiant la faisabilité.

## **BIBLIOGRAPHIE**

- 1 OMS | Vieillissement et santé. disponible à :  
<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs404/fr/> (consultée le 24 Avril 2016)
- 2 Subra J, Gillette-Guyonnet S, Cesari M, *et al.* The integration of frailty into clinical practice: preliminary results from the GÉrontopôle. *J Nutr Health Aging* 2012;**16**:714–20.
- 3 Pijpers E, Ferreira I, Stehouwer CDA, *et al.* The frailty dilemma. Review of the predictive accuracy of major frailty scores. *Eur J Intern Med* 2012;**23**:118–23.
- 4 Fried LP, Tangen CM, Walston J, *et al.* Frailty in Older Adults: Evidence for a Phenotype. *Journals Gerontol Ser A Biol Sci Med Sci* 2001;**56**:M146–57.
- 5 Mitnitski AB, Mogilner AJ, Rockwood K. Accumulation of deficits as a proxy measure of aging. *ScientificWorldJournal* 2001;**1**:323–36.
- 6 Corre L. Meaning of the frailty's concept in medicine : definitions of a frail patient following a systematic literature review. thèse de médecine, université de bretagne occidentale, 2015.
- 7 Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, *et al.* Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: The PRISMA statement. *Int J Surg* 2010;**8**:336–41.
- 8 coefficient alpha de Cronbach. disponible à :  
[http://www.irdp.ch/edumetrie/lexique/coef\\_alpha.html](http://www.irdp.ch/edumetrie/lexique/coef_alpha.html) (consulté le 8 Mai 2016).
- 9 Psychometric Theory. NewYork:McGraw-Hill;1978. disponible à :  
[http://www.jstor.org/stable/pdf/1175619.pdf?seq=1#page\\_scan\\_tab\\_contents](http://www.jstor.org/stable/pdf/1175619.pdf?seq=1#page_scan_tab_contents) (consulté le 4 Juin 2016).
- 10 CNRS, UMR 5199 PACEA. Frédéric Santos kappa de cohen.2015 disponible à :  
[http://www.pacea.u-bordeaux1.fr/IMG/pdf/Kappa\\_Cohen.pdf](http://www.pacea.u-bordeaux1.fr/IMG/pdf/Kappa_Cohen.pdf) (consulté le 8 Mai 2016).
- 11 François Kohler Statistiques et essais cliniques.2013 disponible à :  
[http://documents.irevues.inist.fr/bitstream/handle/2042/49204/HEGEL\\_2013\\_3\\_1-21.pdf](http://documents.irevues.inist.fr/bitstream/handle/2042/49204/HEGEL_2013_3_1-21.pdf) (consulté le 29 Mai 2016).
- 12 Arnaud C, Deuxième Cycle des Etudes Médicales -Faculté de Médecine de Toulouse EVALUATION DES PROCEDURES DE DEPISTAGE. disponible à :  
[http://www.medecine.upslse.fr/DCEM2/module1/sous\\_module1/011\\_depistage\\_CA\\_SA.pdf](http://www.medecine.upslse.fr/DCEM2/module1/sous_module1/011_depistage_CA_SA.pdf) (consulté le 29 mai 2016)
- 13 F.H.C. Marriott. *A Dictionary of Statistical Terms, 5th edition*. Published for the International Statistical Institute by Longman Scientific 1990.

- 14 Faculté de médecine Montpellier-Nîmes Bio-Statistique 1 ère partie Discipline : Bio-statistique, Bio-mathématique et Sciences de l'Information. disponible à : [http://www.med.univ-montp1.fr/enseignement/cycle\\_2/Autres-Mod-Oblig/MB6/commun/polycop\\_biostat\\_tome\\_1\\_methodes\\_statistiques.pdf](http://www.med.univ-montp1.fr/enseignement/cycle_2/Autres-Mod-Oblig/MB6/commun/polycop_biostat_tome_1_methodes_statistiques.pdf) (consulté le 4 juillet 2016)
- 15 Metzelthin SF, Daniels R, van Rossum E, *et al.* [The psychometric properties of three self-report screening instruments for identifying frail older people in the community]. *Tijdschr Gerontol Geriatr* 2011;**42**:120–30.
- 16 Olariu M, Ghinescu M, Naumov V, *et al.* The psychometric qualities of the Groningen Frailty Indicator in Romanian community-dwelling old citizens. *Fam Pract* 2014;**31**:490–5.
- 17 Hogan DB, Freiheit EA, Strain LA, *et al.* Comparing frailty measures in their ability to predict adverse outcome among older residents of assisted living. *BMC Geriatr* 2012;**12**:56.
- 18 Hoogendijk EO, van der Horst HE, Deeg DJH, *et al.* The identification of frail older adults in primary care: comparing the accuracy of five simple instruments. *Age Ageing* 2013;**42**:262–5.
- 19 Fabrício-Wehbe SCC, Cruz IR, Haas VJ, *et al.* Reproducibility of the Brazilian version of the Edmonton Frail Scale for elderly living in the community. *Rev Lat Am Enfermagem*; **21**:1330–6.
- 20 Lee JS, Schwindt G, Langevin M, *et al.* Validation of the triage risk stratification tool to identify older persons at risk for hospital admission and returning to the emergency department. *J Am Geriatr Soc* 2008;**56**:2112–7. d
- 21 Daniels R, van Rossum E, Beurskens A, *et al.* The predictive validity of three self-report screening instruments for identifying frail older people in the community. *BMC Public Health* 2012;**12**:69.
- 22 Meldon SW, Mion LC, Palmer RM, *et al.* A brief risk-stratification tool to predict repeat emergency department visits and hospitalizations in older patients discharged from the emergency department. *Acad Emerg Med* 2003;**10**:224–32.
- 23 Cousins G, Bennett Z, Dillon G, *et al.* Adverse outcomes in older adults attending emergency department: systematic review and meta-analysis of the Triage Risk Stratification Tool. *Eur J Emerg Med* 2013;**20**:230–9.
- 24 Hustey FM, Mion LC, Connor JT, *et al.* A brief risk stratification tool to predict functional decline in older adults discharged from emergency departments. *J Am Geriatr Soc* 2007;**55**:1269–74.
- 25 Jones D, Song X, Mitnitski A, *et al.* Evaluation of a frailty index based on a comprehensive geriatric assessment in a population based study of elderly Canadians. *Aging Clin Exp Res* 2005;**17**:465–71.

- 26 Rockwood K, Song X, MacKnight C, *et al.* A global clinical measure of fitness and frailty in elderly people. *CMAJ* 2005;**173**:489–95.
- 27 Theou O, Brothers TD, Mitnitski A, *et al.* Operationalization of frailty using eight commonly used scales and comparison of their ability to predict all-cause mortality. *J Am Geriatr Soc* 2013;**61**:1537–51.
- 28 Rolfson DB, Majumdar SR, Tsuyuki RT, *et al.* Validity and reliability of the Edmonton Frail Scale. *Age Ageing* 2006;**35**:526–9.
- 29 Theou O, Brothers TD, Peña FG, *et al.* Identifying common characteristics of frailty across seven scales. *J Am Geriatr Soc* 2014;**62**:901–6.
- 30 Fan J, Worster A, Fernandes CMB. Predictive validity of the triage risk screening tool for elderly patients in a Canadian emergency department. *Am J Emerg Med* 2006;**24**:540–4.
- 31 Malmstrom TK, Miller DK, Morley JE. A Comparison of Four Frailty Models. *J Am Geriatr Soc* 2014;**62**:721–6.
- 32 Avila-Funes JA, Helmer C, Amieva H, *et al.* Frailty Among Community-Dwelling Elderly People in France: The Three-City Study. *Journals Gerontol Ser A Biol Sci Med Sci* 2008;**63**:1089–96.
- 33 Theou O, Cann L, Blodgett J, *et al.* Modifications to the frailty phenotype criteria: Systematic review of the current literature and investigation of 262 frailty phenotypes in the Survey of Health, Ageing, and Retirement in Europe. *Ageing Res Rev* 2015;**21**:78–94.
- 34 Bassuk SS, Murphy JM. Characteristics of the Modified Mini-Mental State Exam among elderly persons. *J Clin Epidemiol* 2003;**56**:622–8.
- 35 Santiago LM, Luz LL, Mattos IE, *et al.* Psychometric properties of the Brazilian version of the Tilburg frailty indicator (TFI). *Arch Gerontol Geriatr* 2013;**57**:39–45.
- 36 Uchmanowicz I, Jankowska-Polańska B, Łoboz-Rudnicka M, *et al.* Cross-cultural adaptation and reliability testing of the Tilburg Frailty Indicator for optimizing care of Polish patients with frailty syndrome. *Clin Interv Aging* 2014;**9**:997–1001.
- 37 Freitag S, Schmidt S, Gobbens RJJ. Tilburg frailty indicator : German translation and psychometric testing. *Z Gerontol Geriatr* Published Online First: 8 May 2015.
- 38 Mulasso A, Roppolo M, Gobbens RJJ, *et al.* The Italian Version of the Tilburg Frailty Indicator: Analysis of Psychometric Properties. *Res Aging* Published Online First: 16 September 2015.

- 39 Gobbens RJJ, van Assen MALM, Luijkx KG, *et al.* The Tilburg Frailty Indicator: psychometric properties. *J Am Med Dir Assoc* 2010;**11**:344–55.
- 40 Amirkalali B, Sharifi F, Fakhrzadeh H, *et al.* Evaluation of the Mini Nutritional Assessment in the elderly, Tehran, Iran. *Public Health Nutr* 2010;**13**:1373–9.
- 41 Rubenstein LZ, Harker JO, Salva A, *et al.* Screening for Undernutrition in Geriatric Practice: Developing the Short-Form Mini-Nutritional Assessment (MNA-SF). *Journals Gerontol Ser A Biol Sci Med Sci* 2001;**56**:M366–72.
- 42 Söderhamn U, Dale B, Sundsli K, *et al.* Psychometric testing of the Norwegian version of the Nutritional Form For the Elderly among older home-dwelling people. *J Multidiscip Healthc* 2012;**5**:121–8.
- 43 Coelho T, Santos R, Paúl C, *et al.* Portuguese version of the Tilburg Frailty Indicator: Transcultural adaptation and psychometric validation. *Geriatr Gerontol Int* 2015;**15**:951–60.
- 44 Anam Islam Gait Variability Is an Independent Marker of Frailty. Electronic Thesis and Dissertation Repository. 2012 Paper 558.
- 45 Gobbens RJJ, van Assen MALM, Luijkx KG, *et al.* The Predictive Validity of the Tilburg Frailty Indicator: Disability, Health Care Utilization, and Quality of Life in a Population at Risk. *Gerontologist* 2012;**52**:619–31.
- 46 Cohendy R, Rubenstein LZ, Eledjam JJ. The Mini Nutritional Assessment-Short Form for preoperative nutritional evaluation of elderly patients. *Aging (Milano)* 2001;**13**:293–7
- 47 Tombaugh TN. Test-retest reliable coefficients and 5-year change scores for the MMSE and 3MS. *Arch Clin Neuropsychol* 2005;**20**:485–503.
- 48 Vaz S, Falkmer T, Passmore AE, *et al.* The case for using the repeatability coefficient when calculating test-retest reliability. *PLoS One* 2013;**8**:e73990.
- 49 Mesure du risque dans les études épidémiologiques. 2006.disponible à : [http://www.sf2h.net/SF2H-outils/SF2H\\_methodo-noso\\_mesure-du-risque-dans-les-etudes-epidemiologiques.pdf](http://www.sf2h.net/SF2H-outils/SF2H_methodo-noso_mesure-du-risque-dans-les-etudes-epidemiologiques.pdf) (consulté le 28 Mai 2016).
- 50 Analyse d'un test diagnostique : courbe ROC, ou « receiver operating characteristic » - EM|consulte. 2004.disponible à : <http://www.em-consulte.com/rmr/article/144229> (consulté le 29 Mai 2016).
- 51 Drubbel I, Bleijenberg N, Kranenburg G, *et al.* Identifying frailty: do the Frailty Index and Groningen Frailty Indicator cover different clinical perspectives? a cross-sectional study. *BMC Fam Pract* 2013;**14**:64.
- 52 Rockwood K, Andrew M, Mitnitski A. A Comparison of Two Approaches to Measuring Frailty in Elderly People. *Journals Gerontol Ser A Biol Sci Med Sci* 2007;**62**:738–43.

- 53 Rolfson DB, Majumdar SR, Tsuyuki RT, *et al.* Validity and reliability of the Edmonton Frail Scale. *Age Ageing* 2006;**35**:526–9.
- 54 Theou O, Brothers TD, Mitnitski A, *et al.* Operationalization of frailty using eight commonly used scales and comparison of their ability to predict all-cause mortality. *J Am Geriatr Soc* 2013;**61**:1537–51.
- 55 Avila-Funes JA, Amieva H, Barberger-Gateau P, *et al.* Cognitive impairment improves the predictive validity of the phenotype of frailty for adverse health outcomes: the three-city study. *J Am Geriatr Soc* 2009;**57**:453–61.
- 56 Ensrud KE, Blackwell TL, Cauley JA, *et al.* Circulating 25-hydroxyvitamin D levels and frailty in older men: the osteoporotic fractures in men study. *J Am Geriatr Soc* 2011;**59**:101–6.
- 57 Romero-Ortuno R, Kenny RA. The frailty index in Europeans: association with age and mortality. *Age Ageing* 2012;**41**:684–9.
- 58 Garrido M, Serrano MD, Bartolomé R, *et al.* [Differences in the expression of the frailty syndrome in institutionalized elderly men and women with no severe cognitive decline]. *Rev española Geriatr y Gerontol*; **47**:247–53.
- 59 Cigolle CT, Ofstedal MB, Tian Z, *et al.* Comparing models of frailty: the Health and Retirement Study. *J Am Geriatr Soc* 2009;**57**:830–9.
- 60 Searle SD, Mitnitski A, Gahbauer EA, *et al.* A standard procedure for creating a frailty index. *BMC Geriatr* 2008;**8**:24.
- 61 Rubenstein LZ, Harker JO, Salva A, *et al.* Screening for Undernutrition in Geriatric Practice: Developing the Short-Form Mini-Nutritional Assessment (MNA-SF). *Journals Gerontol Ser A Biol Sci Med Sci* 2001;**56**:M366–72.
- 62 Dent E, Visvanathan R, Piantadosi C, *et al.* Use of the Mini Nutritional Assessment to detect frailty in hospitalised older people. *J Nutr Health Aging* 2012;**16**:764–7.

# Annexes

## Annexe 1 Frailty phenotype de Fried créée en 2001

We specified that a phenotype of frailty was identified by the presence of three or more of the following components of the hypothesized cycle of frailty :

**1) Shrinking:** weight loss, unintentional, of  $\geq 10$  pounds in prior year or, at follow-up, of  $\geq 5\%$  of body weight in prior year (by direct measurement of weight).

**2) Weakness:** grip strength in the lowest 20% at baseline, adjusted for gender and body mass index.

**3) Poor endurance and energy:** as indicated by self-report of exhaustion. Self-reported exhaustion, identified by two questions from the CES–D scale, is associated with stage of exercise reached in graded exercise testing, as an indicator of  $\dot{V}O_2$  max , and is predictive of cardiovascular disease .

**4) Slowness:** The slowest 20% of the population was defined at baseline, based on time to walk 15 feet, adjusting for gender and standing height.

**5) Low physical activity level:** A weighted score of kilocalories expended per week was calculated at baseline, based on each participant's report. The lowest quintile of physical activity was identified for each gender. [4]

## Annexe 2 Frailty Index de Rockwood créée en 2001

The FI was developed using 70 deficits from the clinical examination.

Items included the presence and/or severity of current diseases, ability in activities of daily living (ADL), and physical signs from the clinical and neurological examinations. Each deficit was dichotomized or trichotomized and mapped to the interval 0–1 (i.e., individual items had scores of 0, 0.33, 0.50, 0.67, or 1.0), representing the occurrence and severity of the problem. For each person, a 70-dimensional vector was constructed. For example, a person with seven deficits would have an index score of  $7/70 = 0.10$ .

The FI, as originally developed, conceptualizes frailty as a continuum, but researchers have used FI values of 0.2 and of 0.25 as cutpoints to distinguish frail from not frail. [26] [52] [59] [60]

### **Appendix 1: List of variables used by the Canadian Study of Health and Aging to construct the 70-item CSHA Frailty Index**

- |   |   |                                      |
|---|---|--------------------------------------|
| • Changes in everyday activities          | • Mood problems   | • Seizures, partial complex          |
| • Head and neck problems                  | • Feeling sad, blue, depressed                            | • Seizures, generalized              |
| • Poor muscle tone in neck                | • History of depressed mood                               | • Syncope or blackouts               |
| • Bradykinesia, facial                    | • Tiredness all the time                                  | • Headache                           |
| • Problems getting dressed                | • Depression (clinical impression)                        | • Cerebrovascular problems           |
| • Problems with bathing                   | • Sleep changes   | • History of stroke                  |
| • Problems carrying out personal grooming | • Restlessness  | • History of diabetes mellitus       |
| • Urinary incontinence                    | • Memory changes  | • Arterial hypertension              |
| • Toileting problems                      | • Short-term memory impairment                            | • Peripheral pulses                  |
| • Bulk difficulties                       | • Long-term memory impairment                             | • Cardiac problems                   |
| • Rectal problems                         | • Changes in general mental functioning                   | • Myocardial infarction              |
| • Gastrointestinal problems               | • Onset of cognitive symptoms                             | • Arrhythmia                         |
| • Problems cooking                        | • Clouding or delirium                                    | • Congestive heart failure           |
| • Sucking problems                        | • Paranoid features                                       | • Lung problems                      |
| • Problems going out alone                | • History relevant to cognitive impairment or loss        | • Respiratory problems               |
| • Impaired mobility                       | • Family history relevant to cognitive impairment or loss | • History of thyroid disease         |
| • Musculoskeletal problems                | • Impaired vibration                                      | • Thyroid problems                   |
| • Bradykinesia of the limbs               | • Tremor at rest  | • Skin problems                      |
| • Poor muscle tone in limbs               | • Postural tremor   | • Malignant disease                  |
| • Poor limb coordination                  | • Intention tremor  | • Breast problems                    |
| • Poor coordination, trunk                | • History of Parkinson's disease                          | • Abdominal problems                 |
| • Poor standing posture                   | • Family history of degenerative disease                  | • Presence of snout reflex           |
| • Irregular gait pattern                  |   | • Presence of the palmomental reflex |
| • Falls                                   |   | • Other medical history              |



## Annexe 3 Clinical Frailty Scale de Rockwood créée en 2005

A measure of frailty based on clinical judgment [26]

### **Box 1: The CSHA Clinical Frailty Scale**

- 1 *Very fit*—robust, active, energetic, well motivated and fit; these people commonly exercise regularly and are in the most fit group for their age
- 2 *Well*—without active disease, but less fit than people in category 1
- 3 *Well, with treated comorbid disease*—disease symptoms are well controlled compared with those in category 4
- 4 *Apparently vulnerable*—although not frankly dependent, these people commonly complain of being “slowed up” or have disease symptoms
- 5 *Mildly frail*—with limited dependence on others for instrumental activities of daily living
- 6 *Moderately frail*—help is needed with both instrumental and non-instrumental activities of daily living
- 7 *Severely frail*—completely dependent on others for the activities of daily living, or terminally ill

Note: CSHA = Canadian Study of Health and Aging.

## Annexe 4 : Groningen Frailty Indicator créée en 2001 par Steverink

It consists of fifteen items, and focuses on the loss of functions and resources in four domains of functioning: physical (nine items), cognitive (one item), social (three items), and psychological (two items). Most items can be answered with 'yes' or 'no'. For the cognitive and psychosocial items, the option 'sometimes' is added. Scores on the GFI range from zero to fifteen. A total score of four or higher is considered as moderately to severely frail. [15]

## Annexe 5 : Edmonton Frail Scale créée en 2006 par Rolfson

The EFS samples 10 domains; the maximum score is 17 and represents the highest level of frailty. Two domains are tested using performance-based items: the Clock test for cognitive impairment and the ‘Timed Get Up and Go’ for balance and mobility. The other domains are mood, functional independence, medication use,

social support, nutrition, health attitudes, continence, burden of medical illness and quality of life (all standard historical items in geriatric assessment).[53] The scores for frailty analysis are: 0-4 no frailty, 5-6 visibly vulnerable, 7-8 mild frailty, 9-10 moderate frailty, and 11 or over, severe frailty.[19]

<b>The Edmonton Frail Scale:</b>				<b>Score:</b> ____/17
<b>Frailty domain</b>	<b>Item</b>	<b>0 point</b>	<b>1 point</b>	<b>2 points</b>
Cognition	Please imagine that this pre-drawn circle is a clock. I would like you to place the numbers in the correct positions then place the hands to indicate a time of 'ten after eleven'	No errors	Minor spacing errors	Other errors
General health status	In the past year, how many times have you been admitted to a hospital?	0	1-2	≥2
	In general, how would you describe your health?	'Excellent', 'Very good', 'Good',	'Fair'	'Poor'
Functional independence	With how many of the following activities do you require help? (meal preparation, shopping, transportation, telephone, housekeeping, laundry, managing money, taking medications)	0-1	2-4	5-8
Social support	When you need help, can you count on someone who is willing and able to meet your needs?	Always	Sometimes	Never
Medication use	Do you use five or more different prescription medications on a regular basis?	No	Yes	
	At times, do you forget to take your prescription medications?	No	Yes	
Nutrition	Have you recently lost weight such that your clothing has become looser?	No	Yes	
Mood	Do you often feel sad or depressed?	No	Yes	
Continence	Do you have a problem with losing control of urine when you don't want to?	No	Yes	
Functional performance	I would like you to sit in this chair with your back and arms resting. Then, when I say 'GO', please stand up and walk at a safe and comfortable pace to the mark on the floor (approximately 3 m away), return to the chair and sit down'	0-10 s	11-20 s	One of >20 s patient unwilling, or requires assistance
Totals	Final score is the sum of column totals			

## **Annexe 6 : Triage Risk Screening Tool créée en 2003 par Meldon**

The Triage Risk Screening Tool (TRST) comprises six yes/no items: presence of cognitive impairment; difficulty walking, transferring or recent fall; lives alone with no available caregiver; five or more prescription medications ; ED use in previous 30 days or hospitalization in previous 90 days.[24] This tool was designed to predict resource utilization defined as ED revisits, hospital admission, and long-term care (LTC) placement at 30 and 120 days after an ED presentation. They determined that a TRST score  $\geq 2$  defined patients as high risk for the above outcomes.[30]

## **Annexe 7 : Share Frailty Phenotype créée par Theou publiée en 2013**

The frailty phenotype, first developed in the Cardiovascular Health Study, considers deficits in five domains: weight loss, exhaustion, physical activity, measured grip strength, and measured walking speed. It has been previously operationalized in SHARE. Weight loss was captured through reported diminution in appetite or food consumption and exhaustion through a question about energy levels. Low activity was assessed through a question about frequency of activities of moderate intensity, such as gardening or household chores. Grip strength was measured as in the original scale. Slowness was defined using self-report of difficulty walking; walking speed was measured only in individuals 75 and older. Individuals with two deficits are considered prefrail, and those with three or more are considered frail. In the original frailty phenotype approach, the five domains are equally weighted. A recent modified version proposed statistical weights for each domain (based on SHARE data) that transform the scale values into a continuous score before grouping scores into the robust, prefrail, and frail categories. This was also evaluated.[27]

Original Scale	SHARE Scale
<p>In the last year, have you lost more than 10 pounds unintentionally (i.e., not due to dieting or exercise)?  <b>No = 0; Yes = 1</b></p>	<p>What has your appetite been like?  <b>No diminution in desire for food = 0; diminution in desire for food = 1</b>            If an uncodable response to the previous question, the following question: "So have you been eating more or less than usual?"  <b>More = 0; neither more nor less = 0; less = 1</b></p>
<p>How often in the last week did you feel this way? (a) I felt that everything I did was an effort; (b) I could not get going.            rarely or none of the time (&lt;1 day) = 0; some or a little of the time (1–2 days) = 0; a moderate amount of the time (3–4 days) = 1; most of the time = 1</p>	<p>In the last month, have you had too little energy to do things you wanted to do?  <b>No = 0; Yes = 1</b></p>
<p>Minnesota Leisure Time Activity questionnaire: walking, chores (moderately strenuous), mowing the lawn, raking, gardening, hiking, jogging, biking, exercise cycling, dancing, aerobics, bowling, golf, singles tennis, doubles tennis, racquetball, calisthenics, swimming.  <b>Men : Kcals/week &lt; 383 = 1</b>  <b>Women : Kcals/ week &lt; 270 = 1</b></p>	<p>How often do you engage in activities that require a low or moderate level of energy such as gardening, cleaning the car, or going for a walk?  <b>Once a week or more often = 0; One to three times a month = 1; Hardly ever, or never = 1</b></p>
<p>Walking Time/15 feet measurement  <b>Men</b>  <b>Height ≤ 173 cm and time ≥ 7 seconds = 1</b>  <b>Height &gt; 173 cm and time ≥ 6 seconds = 1</b>  <b>Women</b>  <b>Height ≤ 159 cm and time ≥ 7 seconds = 1</b>  <b>Height &gt; 159 cm and time ≥ 6 seconds = 1</b></p>	<p>Because of a health problem, do you have difficulty [expected to last more than 3 months] walking 100 m or ... climbing one flight of stairs without resting.  <b>No difficulties = 0; difficulty with either task = 1</b></p>
<p>Handgrip strength measured by dynamometer  <b>Men</b>  <b>BMI ≤ 24 and strength ≤ 29 = 1</b>  <b>BMI 24.1–26 and strength ≤ 30 = 1</b>  <b>BMI 26.1–28 and strength ≤ 30 = 1</b>  <b>BMI &gt; 28 and strength ≤ 32 = 1</b>  <b>Women</b>  <b>BMI ≤ 23 and strength ≤ 17 = 1</b>  <b>BMI 23.1–26 and strength ≤ 17.3 = 1</b>  <b>BMI 26.1–29 and strength ≤ 18 = 1</b>  <b>BMI &gt; 29 and strength ≤ 21 = 1</b></p>	<p>Same as original scale</p>

## **Annexe 8 : Tilburg Frailty Indicator créée en 2010 par Gobbens**

TFI is a brief self-report questionnaire for screening frail community-dwelling older adults with two subscales: part A-10 items about determinants of frailty (e.g. age, sex, education and income); and part B-15 questions divided into three domains (physical, psychological and social), and focuses exclusively on components of frailty. The part B set of items inform frailty total and each domain score as follows. A total of 11 items have two response categories (yes/no), while four items have three (yes/no/sometimes). Nevertheless, all items are scored zero or one. The TFI physical domain includes eight questions about physical health, unexplained weight loss, difficulty in walking, difficulty in maintaining balance, hearing problems, vision problems, lack of strength in hands and physical tiredness. The psychological domain comprises four items related to cognition, depressive/anxiety symptoms and coping mechanisms. The social domain includes three items: living alone, social relations and social support. The originally proposed cut-off for frailty was 5. [43]

## **Annexe 9 : 3MS**

The original MMSE has 35 items, including two 5-item sets (serial subtractions and spelling “world” backward) that are alternate forms. Scores range from 0 to 30. The 3MS adds four tasks (date and place of birth, animal naming, similarities, and a second delayed recall task) and allows for assignment of partial credit on some items. Scores range from 0 to 100. Higher scores indicate better performance.[34]

## **Annexe 10 : The Mini-Nutritional Assessment créée par Vella en 1997**

The MNA consists of 18 questions in 4 categories: anthropometric measurements (four questions), global assessment (six questions), dietary questions (six questions), and self-perception of health and nutrition (two questions). Individual questions have weighted scores. The full scale ranges from 0 to 30 and is interpreted as follows:  $\geq 24$  indicates “well-nourished,” 17 to 23.5 indicates “at risk of malnutrition,” and  $< 17$  indicates “malnourished.”[61]

## **Annexe 11 : The Mini-Nutritional Assessment Short Form crée par Rubenstein en 1999**

It comprises BMI measurement and the assessment of the first six of the 18 MNA items, using questions related to food intake, weight loss, mobility, psychological problems and dementia. [62]

**INTRODUCTION:** Numerous tools were created in order to detect frail people. A systematic literature review achieved in 2015 has extracted 71 frailty scales published in health sciences journals. There were two major approaches of frailty: a biological frailty phenotype and a theory of deficit accumulation.

The aim of this study was to found validity and reproducibility data for the general population among those 71 scales.

**METHOD:** An additional bibliography research has been undertaken with reproducibility as primary endpoint. Exclusion criteria were: non representative sample of the general population, off topic, unlisted scale in the systematic review.

**RESULTS:** Ten scales have been retained: Frailty Phenotype, Clinical Frailty Scale, Groningen Frailty Indicator, Edmonton Frailty Scale, Triage Risk Screening Tool, Share Frailty Phenotype, Trilburg Frailty Indicator, 3MS, Mini Nutritional Assessment et Mini Nutritional Assessment Short Form. Reproducibility data were acceptable to excellent for 8 scales. The validity data were varied, measurements were made at different times and with different samples.

**CONCLUSION:** It was difficult to compare the validity data because of their diversity. A future study should be undertaken by an expert group to select the most reliable, reproducible and feasible tool.

**MOTS CLES :** fragilité, reproductibilité, efficacité, échelle de fragilité

**KEY WORDS :** frailty, reproducibility, efficiency, frailty scale

**JURY : Président :** Pr Jean-Yves LE RESTE

**Membres :** Pr Jean-Yves LE RESTE

Pr Armelle GENTRIC

Pr Bernard LE FLOC'H

Dr Patrice NABBE

**DATE DE SOUTENANCE :** Jeudi 22 Septembre 2016

